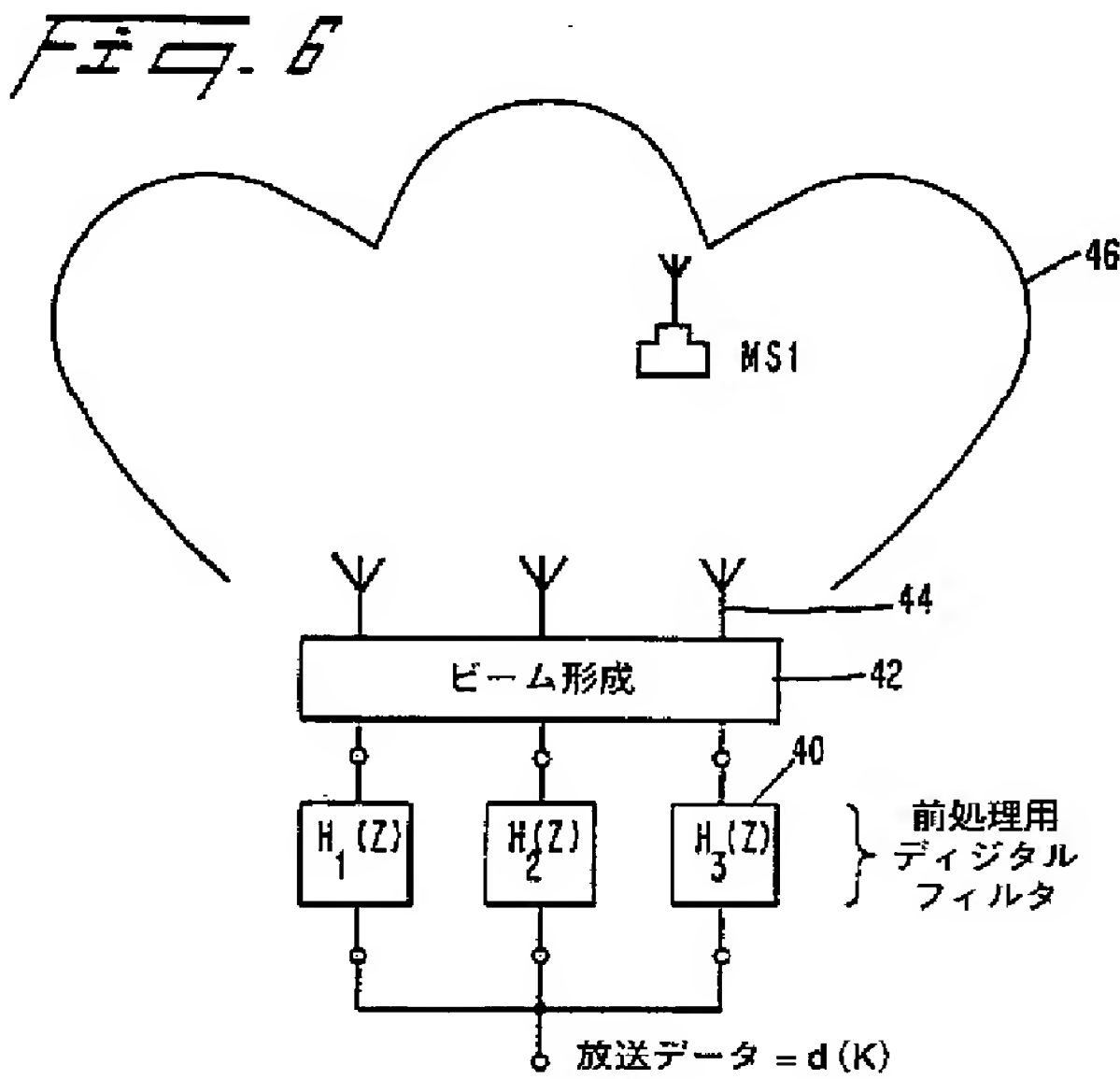


(51) Int.Cl. <sup>6</sup>		識別記号	F I	
H 0 4 Q	7/36		H 0 4 B	7/26
H 0 1 Q	21/24		H 0 1 Q	21/24
H 0 4 B	7/26		H 0 4 B	7/26
				1 0 5 A
				B
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 27 頁)				
(21)出願番号	特願平8-529264		(71)出願人	テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(86) (22)出願日	平成8年(1996)3月26日			スウェーデン国 エス-126 25 ストツクホルム (番地なし)
(85)翻訳文提出日	平成9年(1997)9月29日		(72)発明者	フォルセン, ウルフ ゴラン
(86)国際出願番号	P C T / S E 9 6 / 0 0 3 8 6			スウェーデン国 エス-132 39 サルト
(87)国際公開番号	W O 9 6 / 3 0 9 6 4			スヨーボー, トップベーゲン 6
(87)国際公開日	平成8年(1996)10月3日		(72)発明者	ボディン, スティグ ローランド
(31)優先権主張番号	0 8 / 4 1 2 , 9 2 1			スウェーデン国 エス-163 59 スパンガ, グリビィベーゲン 55
(32)優先日	1995年3月29日		(74)代理人	弁理士 浅村 皓 (外3名)
(33)優先権主張国	米国 (U S)			
最終頁に続く				

(54)【発明の名称】 広角度アンテナローブ

(57)【要約】  
アレイアンテナを備えた少なくとも1つの基地局と、複数の移動局とを含むセルラー通信システムにおける情報を放送する方法が開示されている。直交信号を発生させるため、共通情報が前処理される。つぎに直交信号はビームに形成されて、アレイアンテナの異なる素子に送られる。直交信号が送信されると、少なくとも1台の移動局で受信される。この信号が移動局で処理されると、直交信号から共通情報が解読される。



## 【特許請求の範囲】

1. アレイアンテナを備えた少なくとも1つの基地局と、複数の移動局とを含むセルラー通信システムにおいて情報を放送する方法であって、

直交信号をつくり出すため、情報を前処理するステップと、

前記直交信号がアレイアンテナの素子に送られるように、前記直交信号のビームを形成するステップと、

前記直交信号を送信するステップと、

前記移動局の少なくとも1つで前記直交信号を受信するステップと、

前記直交信号から前記情報を解読するため、前記信号を処理するステップと、を含む情報放送方法。

2. 請求項1記載の情報放送方法において、前記情報は、合成されたアンテナパターンに深いナルができないように、ビームごとに個別に前処理される、情報放送方法。

3. 請求項1記載の情報放送方法において、前記前処理ステップは、ベースバンドにおいてデジタルフィルタリングを使用する、情報放送方法。

4. 請求項1記載の情報放送方法において、前記前処理ステップは、無線周波数または中間周波数でアナログフィルタリングを使用する、情報放送方法。

5. 請求項1記載の情報を放送する方法において、前記前処理ステップは、周波数変移を使用して直交信号を発生させる、情報放送方法。

6. 請求項1記載の情報放送方法において、前記前処理ステップは、2重偏波アンテナを使用して直交信号を発生させる、情報放送方法。

7. アレイアンテナを備えた少なくとも1つの基地局と、複数の移動局とを含むセルラー通信システムであって、

直交信号を発生させるため、情報を前処理する手段と、

前記直交信号をビームに形成するビーム形成手段と、

前記直交信号をアレイアンテナに送信する送信手段と、

前記直交信号を受信する移動局の受信手段と、

前記信号を処理して、前記直交信号から前記情報を解読する処理手段と、

を含むセルラー通信システム。

8. 請求項7記載のセルラー通信システムにおいて、前記情報は、合成されたアンテナパターンに深いナルができないように、ビームごとに個別に処理されるセルラー通信システム。

9. 請求項7記載のセルラー通信システムにおいて、前記前処理手段は、ベースバンドにおいてデジタルフィルタリングを使用するセルラー通信システム。

10. 請求項7記載のセルラー通信システムにおいて、前記前処理手段は、無線周波数または任意の中間周波数でアナログフィルタリングを使用する情報を放送するセルラー通信システム。

11. 請求項7記載のセルラー通信システムにおいて、前記前処理手段は、2重偏波アンテナを使用して直交信号を発生させるセルラー通信システム。

12. 請求項7記載のセルラー通信システムにおいて、前記前処理手段は、周波数変移を使用して直交信号を発生させるセルラー通信システム。

13. 情報を放送し、少なくとも1つの基地局と、複数の移動局とを含むセルラー通信システムであって、

情報を複数の同一並列信号に複製しかつ処理する手段と、

前記同一並列信号を直交化する手段と、

指向性アンテナを使用して、各信号を送信する送信手段と、

前記指向性アンテナから信号を受信する前記移動局の受信手段と、

情報を復元するため、受信した信号のそれぞれからのエネルギーを合成する手段と、

を含むセルラー通信システム。

14. 請求項13記載のセルラー通信システムにおいて、前記同一並列信号の数は、前記指向性アンテナの数に等しい、セルラー通信システム。

15. 請求項13記載のセルラー通信システムにおいて、前記並列信号を直交化するためデジタルフィルタが使用される、セルラー通信システム。

16. 請求項15記載のセルラー通信システムにおいて、送信された信号が合成されたとき、合計されてゼロにならないように、前記デジタルフィルタが選択される、セルラー通信システム。

17. 請求項13記載のセルラー通信システムにおいて、前記並列信号は、わずかに異なる搬送周波数で並列信号を変調することにより、直交化する、セルラー通信システム。

18. 請求項13記載のセルラー通信システムにおいて、直交信号を発生させるため2重偏波アンテナが使用される、セルラー通信システム。

19. 請求項13記載のセルラー通信システムにおいて、前記直交化手段は、無線周波数または任意の中間周波数でアナログフィルタリングを使用する、セルラー通信システム。

20. 情報を放送するセルラー通信システムであって、  
各基地局が複数のアンテナを使用して割り当てられた区域をカバーする、少なくとも1つの基地局と、  
基地局によって使用される複数のアンテナから信号が送信されたとき、相互に打ち消さないように、放送する情報を処理する各基地局の処理手段と、  
前記信号を送信する各基地局の送信手段と、  
を含むセルラー通信システム。

21. 請求項20記載のセルラー通信システムであって、  
各基地局が受信器／復調器を使用して、前記基地局から受信した信号を処理し、直交化された情報を抽出する複数の移動局、  
をさらに含むセルラー通信システム。

22. 複数の移動局に信号を送信しかつ複数の移動局から信号を受信するセルラー通信システムで使用するための疑似全方位サイトであって、  
情報を処理する複数のトランシーバー手段と、  
信号を受信する受信アンテナ装置と、  
疑似全方位アンテナパターンで信号を送信する送信アンテナ装置と、  
前記複数のトランシーバーを前記受信および送信アンテナ装置と合成する結合手段と、  
前記受信アンテナ装置から受信した信号をダイバーシティ結合する手段と、  
アンテナパターンにナルが発生することを防止するため、前記移動局に送信する信号を直交化する手段と、

を含む疑似全方位サイト。

23. 請求項22記載の疑似全方位サイトにおいて、送信する信号を直交化するため、デジタルフィルタが使用される、疑似全方位サイト。

24. 請求項23記載の疑似全方位サイトにおいて、送信された信号が合成されたとき、合計されてゼロにならないように、前記デジタルフィルタが選択される、疑似全方位サイト。

25. 請求項22記載の疑似全方位サイトにおいて、送信する前記信号は、わずかに異なる搬送周波数で並列信号を変調することにより、直交化される疑似全方位サイト。

26. 請求項22記載の疑似全方位サイトにおいて、前記受信アンテナ装置は、支柱の周囲に取り付けられた4つの2重偏波セクタアンテナから構成される、疑似全方位サイト。

27. 請求項22記載の疑似全方位サイトにおいて、前記2重偏波アンテナ装置は、支柱の周囲で等しい間隔がとられている、疑似全方位サイト。

28. 請求項22記載の疑似全方位サイトにおいて、前記送信アンテナ装置は、4つの能動セクタアンテナを含む、疑似全方位サイト。

29. 請求項22記載の疑似全方位サイトにおいて、前記直交化手段は、無線周波数または任意の中間周波数でアナログフィルタリングを使用する、疑似全方位サイト。

## 【発明の詳細な説明】

## 広角度アンテナローブ

## 発明の分野

本発明は、セルラー通信システムにおける情報の伝送に関し、より詳細には、広範囲のサービスエリアに共通の情報を放送するための広角度アンテナローブを指向性アンテナからつくる方法に関する。

## 発明の背景

図1は、普通のセルラー移動体無線通信システムにおける10個のセル、C1～C10を示す。通常、セルラー移動体無線通信システムは10個以上のセルを使用して実現される。しかし、説明を簡単にするため、図1に示す単純化された表現を使用して本発明を説明してもよいであろう。各セル、C1～C10に対して、対応するセルと同じ参照番号をもつ基地局B1～B10がある。図1は、基地局がセルの中心付近にありかつ無指向性アンテナを備えているものとして示している。また図1は、移動局、M1～M9を示しており、これらの移動局はセル内を移動できるとともに1つのセルから別のセルへと移動することができる。普通のセルラー移動体無線通信システムにおいては、9台以上のセルラー移動局があるのが普通であろう。実際、存在する基地局に比べて何倍もの多数の移動局があるのが普通であろう。しかし、本発明を説明するためには、少数の移動局でも十分である。

また図1には、移動体通信交換センタMSCが示されている。図1に示す移動体通信交換センタMSCは、10ヶ所の基地局B1～B10のすべてにケーブルで接続されている。また移動体通信交換センタMSCは、固定電話交換網または同様な固定網にケーブルで接続されている。移動体通信交換センタMSCから基地局B1～B10までのすべてのケーブルと、固定網へのケーブルとが示されている。

図示されている移動体通信交換センタMSCだけでなく、図1に示す基地局とは別の基地局にケーブルで接続されている移動体通信交換センタを追加してもよい。移動体通信交換センタMSCに基地局を接続するため、ケーブルのかわりに

、たとえば固定無線リンクなど、他の手段を使用してもよい。移動体通信交換センタMSC、基地局および移動局は、すべてコンピュータで制御される。

現在のデジタルセルラーシステムは、時間と周波数との直交性を使用して移動局を区別する基地局を使用している。移動局からの信号が基地局に伝搬すると、これらの信号は、基地局の1つのアンテナ素子で、時には、ダイバーシティ効果を高めるため、複数のアンテナ素子で受信される。受信器の信号処理動作は、他のユーザからの信号を分離するため、時間と周波数の直交性を使用する。時には、移動局との通信に複数の指向性アンテナつまりアレイアンテナを使用することがある。指向性アンテナを使用すると、干渉を減少させてサービスエリア(coverage)とユーザの数とを増やすことができる。アレイアンテナを使用するには、何らかの形式のビーム形成(beamforming)が必要になる。ビーム形成は、デジタルビーム形成、アナログビーム形成など各種の方法で実現できるし、あるいはバトラー行列(Butler matrix)など、ビーム形成行列により実現できる。アナログビーム形成器は、周波数に依存しないタイムディレイを導入することによりビームの方向を変えるのに対し、デジタル形成は、ある動作周波数におけるタイムディレイと等価な位相遅れを含むのが普通である。

いくつかのビーム形成システムが図2と図3に示されている。デジタルビーム形成システムは、素子ごとに受信器をもっているのが普通であり、この受信器は、アナログ・デジタル変換器に対するI(同相)チャネルおよびQ(直交位相)チャネルに周波数をダウン・コンバートする。積計算用または累計計算用集積回路の中で、これらの複素数のサンプルのペアに適切な重みを乗算することにより、ビーム形成がリアルタイムで実行される。アレイの出力は、 $n$ 番目のチャネルからの複素信号( $V_n$ )、重み付け係数( $W_n$ )、操作対象移相量(steering phaseshift)( $e$ )および補正係数( $C_n$ )を使用して形成される。いくつかの理由で補正が必要であろう。これらの理由には、素子の位置の誤差、温度の影響、および、アレイに組み込まれた素子とアレイの端部に近い素子の挙動の違いが含まれている。

したがって、狭角度のアンテナビームを形成して、ある方向に向けることによ



り、同じアレイアンテナを使用して同時により広い部分をカバーするために、複数の狭角度ビームを使用してもよい。本発明は、アンテナの最も実行可能な機能を選択する適応型アルゴリズムを使用することができる。

しかし、指向性アンテナを使用すると複雑になる。たとえば、基地局は、セルの適当な位置にいる移動局に放送情報を送信できなければならない。しかし、セルを非常に小さくすると、通話中チャネル切り替え(handover)が過剰に発生して中継線効率を悪化させるので、あまり小さなセルにすることはできない。したがって、1つのセルの中で、高度に指向性のあるアンテナと広角度アンテナローブとの両方を使用する必要がある。1つの方法は、セルの中で複数のアンテナを使用することである。しかし、関連するハードウェアをもつ個別アンテナをいくつか使用することは、建設と運用に多くの費用がかかる。当業者の1つに対する別のわかりやすい解決方法は、図4に示すセルで使用されている狭角度アンテナローブのすべてに、共通の情報つまり同じ情報を送信することであろう。この解決方法の欠点は、異なるアンテナローブからの情報を合計するとゼロになり、合成されたアンテナパターン22において、希望しないナルまたはナルに近い部分がつくり出されることである。図4に示すとおり、放送するデータは、3つの指向性ローブ20のすべてで送信される。ある方向で信号は打ち消し合うので、合成されたアンテナパターン22に深い切れ込みのナルが現れる。たとえば、等振幅の2つのローブは、ある方向で合計するとゼロになる。その結果、図5に示すとおり、その方向にすべての散乱点をもつ移動局は、信号電力に起こる大きな減衰(deep fade)の影響を受けるであろう。図5は、移動局24が合成されたアンテナパターン22のナルに位置しているため、受信電力が非常に小さくなる影響を受けることを示している。同じとき、移動局26も合成されたアンテナパターン22の中に位置しているが、移動局26は許容可能な電力を受信する。この場合、信号が建物28から反射されているので、受信信号の強度は許容レベルにある。

したがって、容量を増加しかつサービスエリアを改善するため、高度に指向性のあるアンテナのニーズがある。また、セルの全域に情報を放送できるように、低指向性のアンテナのニーズもある。



## 発明の要約

本発明の1つの実施例の目的は、アレイアンテナを備えた基地局を使用して、セル全域に共通情報信号を与える方法と装置を提供することである。

本発明の1つの実施例によれば、アレイアンテナを備えた少なくとも1つの基地局と、複数の移動局を含むセルラー通信システムにおいて、情報を放送する方法が開示されている。本実施例においては、直交信号を発生するため共通情報が前処理される。アレイアンテナの異なる素子に送られるように、直交信号はビームに形成される。直交信号が送信されると、少なくとも1つの移動局で受信される。つぎに、直交信号から共通情報を解読するため、その移動局でこの信号が処理される。

本発明の別の実施例によれば、情報を放送するセルラー通信システムが開示されており、このセルラー通信システムには、アレイアンテナを備えた少なくとも1つの基地局と、複数の移動局とが含まれている。各基地局には、共通情報を前処理して直交信号をつくり出す処理手段が含まれている。ビーム形成手段は、アレイアンテナの素子に直交信号を送ることができるように、直交信号をビームに形成する。つぎに直交信号は送信手段によって送信される。少なくとも1台の移動局において、受信手段は直交信号を受信し、処理手段はこの信号を処理して、直交信号から情報を解読する。

## 図面の簡単な説明

当業者ならば、図面と共に使用される以下の説明の記述から、本発明のこれらおよびその他の特徴と利点を、直ちに理解できるであろう。図面中、

図1は、セルラー通信システムの基本的レイアウトを示す。

図2は、指向性ビームをつくり出すデジタルビーム形成の例を示す。

図3は、無線周波数の指向性ビームをつくり出すビーム形成を示す。

図4は、アンテナパターンにおけるカルを示す。

図5は、ビーム形成装置を示す。

図6は、本発明の1つの実施例に従って、デジタルビーム形成による前処理をするビーム形成装置を示す。

図7は、本発明の1つの実施例に従って、無線周波数のビームを形成するビー

ム形成装置を示す。

図8は、本発明の1つの実施例による装置を示す。

図9は、本発明の1つの実施例に従って、疑似全方位サイト (pseudo-omnisite) に使用可能なサービスエリアの形状を示す。

図10は、本発明の1つの実施例に従って、疑似全方位サイトからのアンテナパターンを示す。

図11は、本発明の1つの実施例に従って、疑似全方位サイトからの20のアンテナパターンを示す。

#### 本開示に関する詳細な説明

本発明は、移動局およびセルラー通信システムに使用されることを第1の目的としているが、本発明が他のいろいろな通信の用途に使用できることは、当業者には理解されるであろう。

本発明の1つの実施例によれば、セル全体に放送する共通情報は、狭角度のローブごとに1つある並列データストリームに分割される。本実施例が図6に示されている。放送データ  $d(k)$  は、複数の並列経路に分割され、この並列な経路の数は使用される指向性アンテナの数に等しい。本実施例は、放送データを3つの並列データに分割しているが、これに限定されるものではないことに注意されたい。各経路は、たとえば、デジタルフィルタ  $H_1(Z)$ 、 $H_2(Z)$ 、 $H_3(Z)$  を使用して前処理される。これらのフィルタは、十分に直交する信号を発生するために使用される。デジタルフィルタ40からの信号は、3つの指向性アンテナビームをつくり出すビーム形成手段42に供給される。信号は、狭角度アンテナローブを使用して送信され、情報は空中で結合される。本発明においては、信号が合計されてゼロになることのないようにフィルタが選ばれているので、合成されたアンテナパターン46にはナルが含まれないことが保証される。別の言い方をすると、異なる狭角度ローブからの信号は、異なる時点で到着する。その結果、移動局は、この状態と、多重経路 (multipath) による符号間干渉が移動局で受信される状態を識別することができない。したがって、符号間干渉に対し、受信した信号を訂正するために等化器を使用できることと同じように、移動局で等化器を使用し、到着した情報を分析することができる。

本発明の別の実施例によれば、図7に示すとおり、アナログフィルタリングを使用することもできる。この実施例において、放送データは、変調されて無線周波数にアップ・コンバートされると、3つの並列経路に分割される。つぎに放送データは、たとえば、遅延を使用することにより、無線周波数で前処理される。図7に示すとおり、たとえば、 $T_1$ が1つの符号時間であるとして、遅延1はゼロ秒に等しく、遅延2は $T_2$ 秒に等しく、遅延3はゼロ秒に等しくする遅延手段52によって、信号を遅延させることができる。この遅延した信号をバトラー行列54に入れることができると、行列54は公知の方法で3つの個別アンテナローブを形成することができる。遅延させた信号は相互に打ち消さないで、得られたアンテナパターンの組み合わせ56には、深い切れ込みのナルはまったく無い。

本発明の別の実施例によれば、わずかに異なる搬送周波数を使用して各経路を変調すると、直交化を実現することができる。周波数の違いは、フェーディングを発生させるために十分大きくする必要があるが、非常に緩慢なフェーディングなので、復調器に対して問題を惹起することはない。

本発明の別の実施例によれば、疑似全方位サイトが説明されている。疑似全方位サイトによる利点は、サイト当たりのサービスエリアが大きいことであって、この利点は、田園地域における実現費用が減少することである。本発明のこの実施例においては、疑似全方位サイトを建設するために複数受信器の無線基地局が使用されているが、本発明はこれに限定されるものではない。図8は、本発明の1つの実施例による疑似全方位サイトのハードウェア構成を示している。図8に示すとおり、少なくとも1つのトランシーバ80は、カプラ82を介して受信アンテナ装置84と送信アンテナ装置86とに接続されている。本発明の1つの実施例によれば、受信アンテナ装置は、支柱の周囲に等間隔の位置に取り付けられた4つの2重偏波セクタアンテナ(double polarized sector antenna)から構成されている。この送信アンテナ装置は、4つの能動(active)セクタアンテナを含んでおり、各セクタアンテナは、同じ低電力入力が供給されている。

つぎに、本システムのアップリンクの搬送／雑音性能を説明する。複数受信器等化器は、ダイバーシティ結合(diversity combining)を使用して、4つのセク

タアンテナから正しく受信した信号を選別して合成することができる。1つ以上のセクタアンテナ、つまり2つ以上のダイバーシティ分岐 (diversity branches) で受信された移動局に対する従来のスペースダイバーシティ装置に、ダイバーシティ利得を追加することが可能である。このダイバーシティ利得は、セクタアンテナ間の間隔とセル範囲との商によって決まるのが普通である。本発明の1つの実施例によれば、セクタアンテナは比較的細い支柱に取り付けられているので、間隔が小さく普通1メートルから2メートルであり、セルは比較的大きくて普通10キロメートルから20キロメートルである。疑似全方位サイトにおけるアンテナ利得は、等方向性 (isotrope) アンテナに比較して19デシベルから20デシベルになり、等方向性アンテナに比較して、11デシベルから12デシベルの利得をもつ従来の全方位アンテナ以上に増加している。疑似全方位サイトで使用可能なサービスエリアの形状の一例が図9に示されており、経路損失が  $\tau^{2.5}$  で  $\cos^4(\alpha)$  セクタアンテナが想定されている。本実施例において、セクタアンテナは、 $\pm 45$ 度、 $\pm 135$ 度の方向に向けられているが、本発明はこれに限定されるものではない。想定したアンテナは、ブロードサイド (broad-side) から45度のアンテナ利得で6デシベルの損失を与えている。しかし、この利得は、これらの点における等化器の雑音ダイバーシティ利得3デシベルだけ部分的に補償されるので、C/N性能は総計で3デシベルの損失になっている。最後に、性能における3デシベルの損失は、図9の線90で示されている経路損失の仮定を使用してサービスエリアの減少に写像されている。セクター間にダイバーシティが追加されることを想定すると、サービスエリアの形状はもっと円形になるであろう。

つぎにダウンリンクの搬送／雑音性能を説明する。本発明の1つの実施例によれば、図9に示す範囲をカバーする目的で疑似全方位パターンにダウンリンクを分配するため、4つの送信アンテナが使用されている。図10は、 $\cos^4(\alpha)$  セクタアンテナ、1900MHzおよび1メートルのアンテナ間隔を使用して計算されたナルの例を示しているが、セクタアンテナを給電する直接的方法は、図10の点線により示されるとおり、アンテナ図に深い切れ込みのナルを発生させる。2つのセクタアンテナは、それらの指向方向の間の中央で干渉するであろ

う。

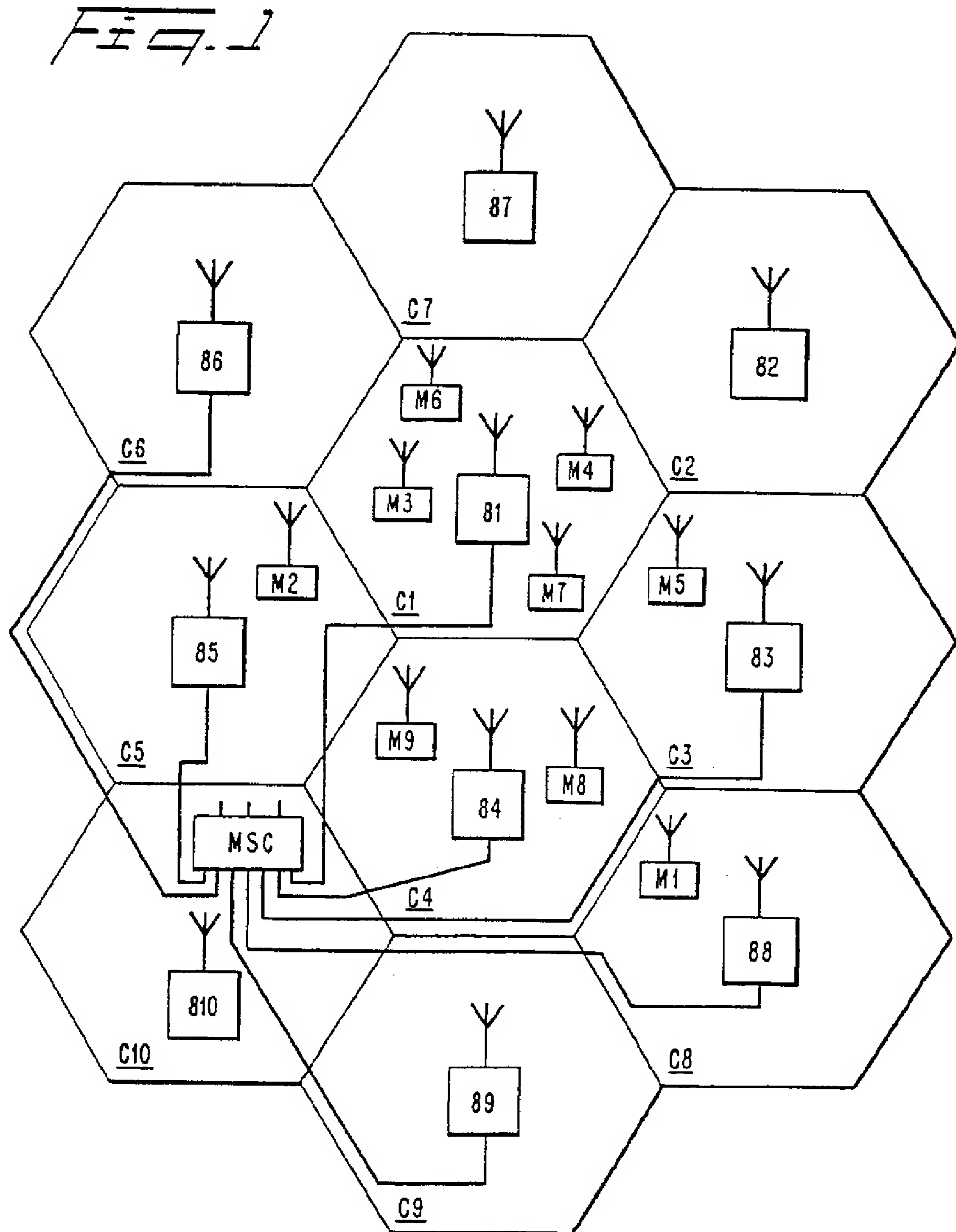
さらに、ナル (null) が生じる問題は、図 11 に示すとおり、アンテナ間に時間とともに変化する相対位相誤差 (a relative time varying phase error) を導入することだけでは解決できないし、あるいはアンテナに正しく (coherently) 給電しないことによっても解決できない。支柱の周囲の 4 つのセクタアンテナによって発生する疑似全方位サイトからの 20 のアンテナパターンが図 11 に示されているが、これらのアンテナパターンは、ナルの位置が移動しているものの、依然としてナルが現れていることを示している。

前述した周波数あるいは時間の直交化手段のどれかを使用して、アンテナパターンの全体からナルを除くことができる。本発明の 1 つの実施例によれば、直交信号を発生させるため異なる偏波の送信アンテナを使用することにより、合成された信号におけるナルの問題を克服することができる。45 度および -135 度の方向を指すアンテナからの電界 (E-field) が、-45 度および 135 度の方向を指すアンテナからの電界と直交するように直交偏波を使用することにより、ナルは全電界のアンテナパターンから除かれる。つまり、 $|E_v + E_h|^2 > 0$  になる。本発明の性能は環境に依存する。たとえば、垂直偏波および水平偏波はほぼ同じ特性をもつという意味で、交差偏波識別度 (cross polarization discrimination) が 1 に近くかつ対称であると仮定しよう。そうすると、ブロードサイドの性能は変化しない、つまり図 10 の実線に近づく。セクタアンテナ間の中間の移動体には、直交偏波により独立したフェーディングをとまなう 2 つのアンテナが見えるので、これらのアンテナからの信号は、合計されて新しいレーリー (Rayleigh) フェーディングチャネルになるであろう。したがって、セクタアンテナ間の中間における性能も、図 10 に示す実線に近づくであろう。

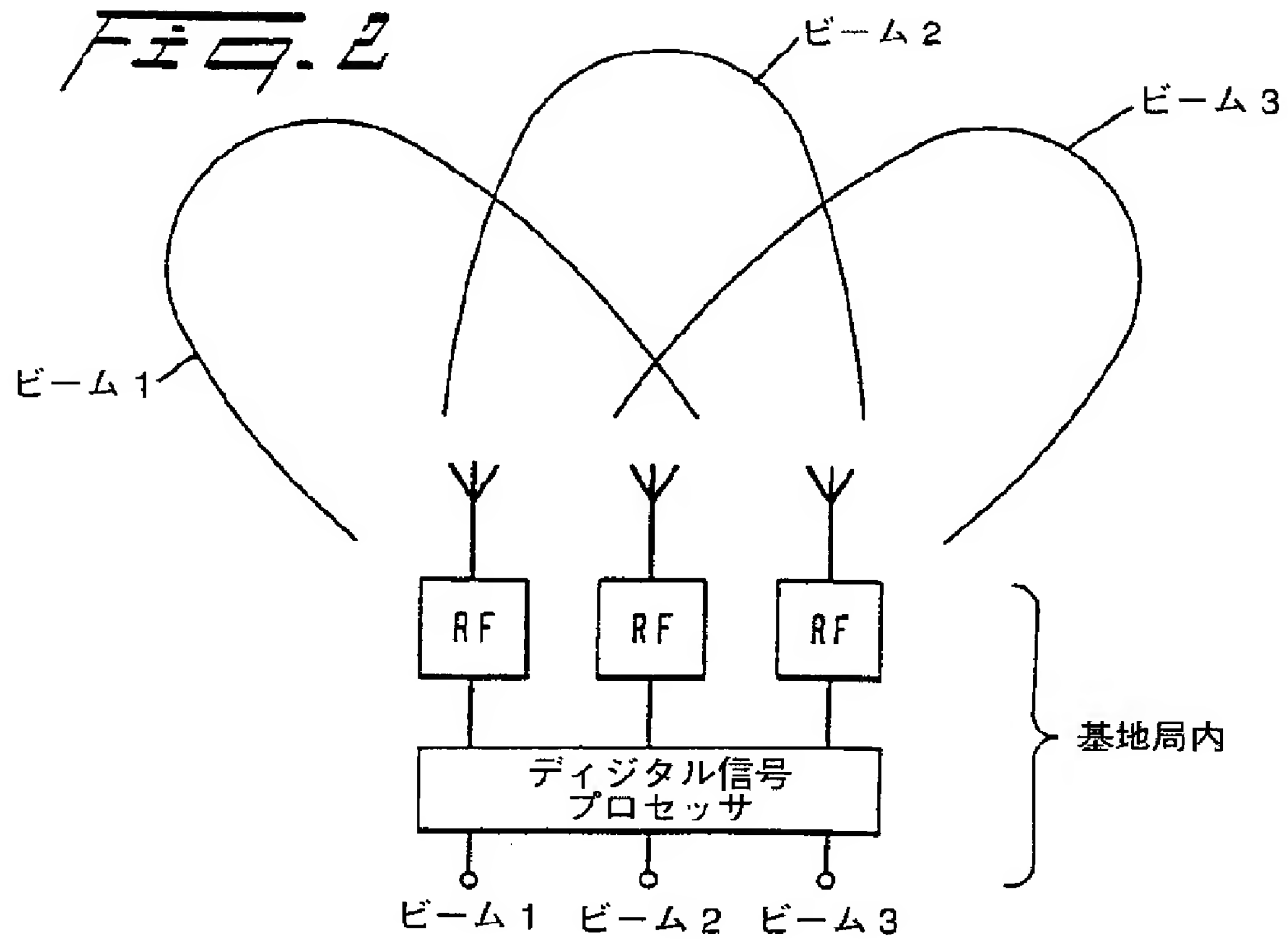
当業者であれば、本発明の主旨と特徴から逸脱せずに、本発明を他の特定の形式で実施できることを理解できるであろう。したがって、ここに開示した実施例は、すべての観点から例示的であって限定的ではないと考えられる。本発明の範囲は前述の説明ではなく、添付の請求の範囲によって示されており、本発明の趣旨と、本発明と等価な範囲の中でできる変更のすべては、請求の範囲に含まれる

ものとする。

【 図 1 】

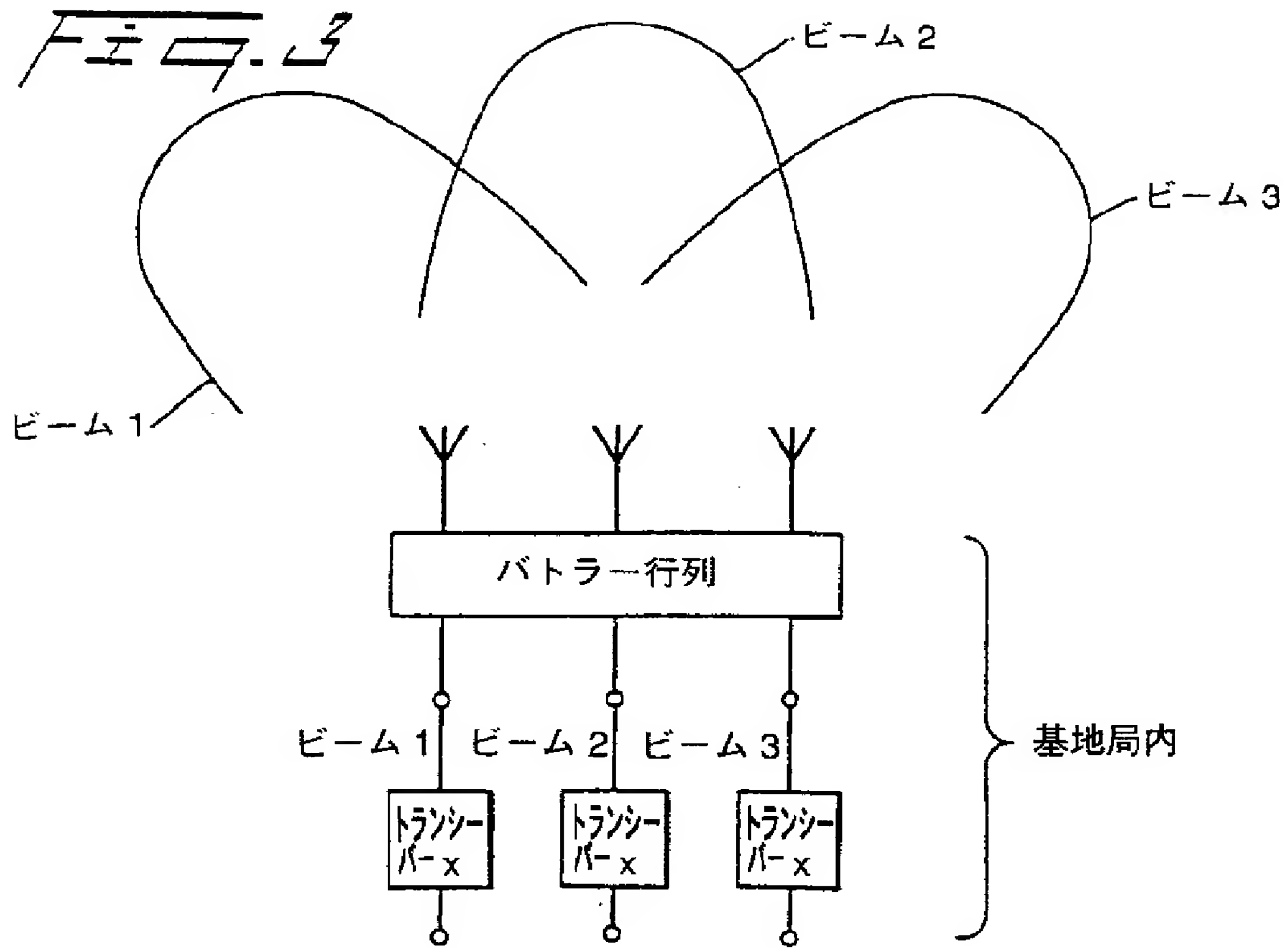


【図2】

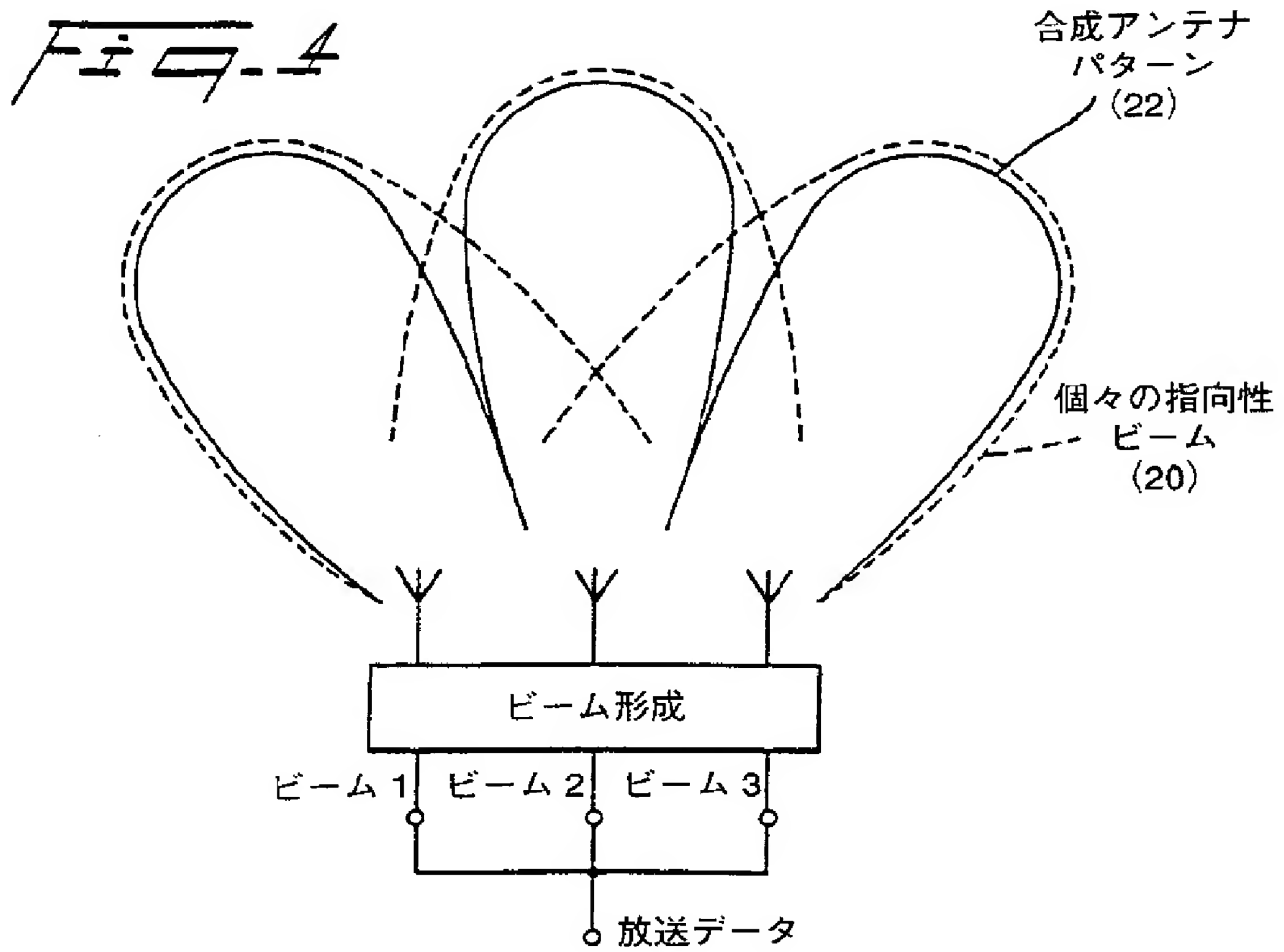




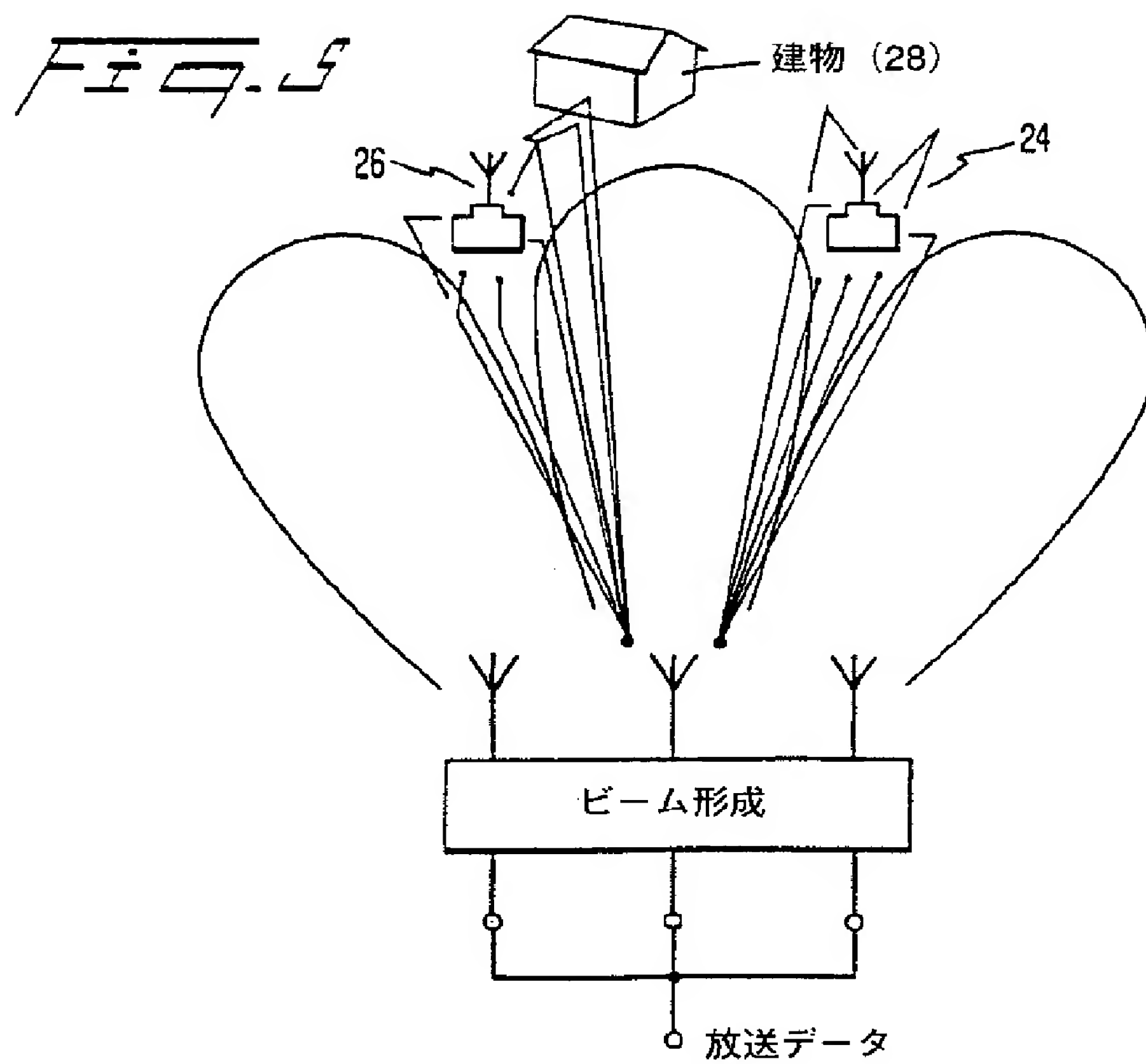
【図3】



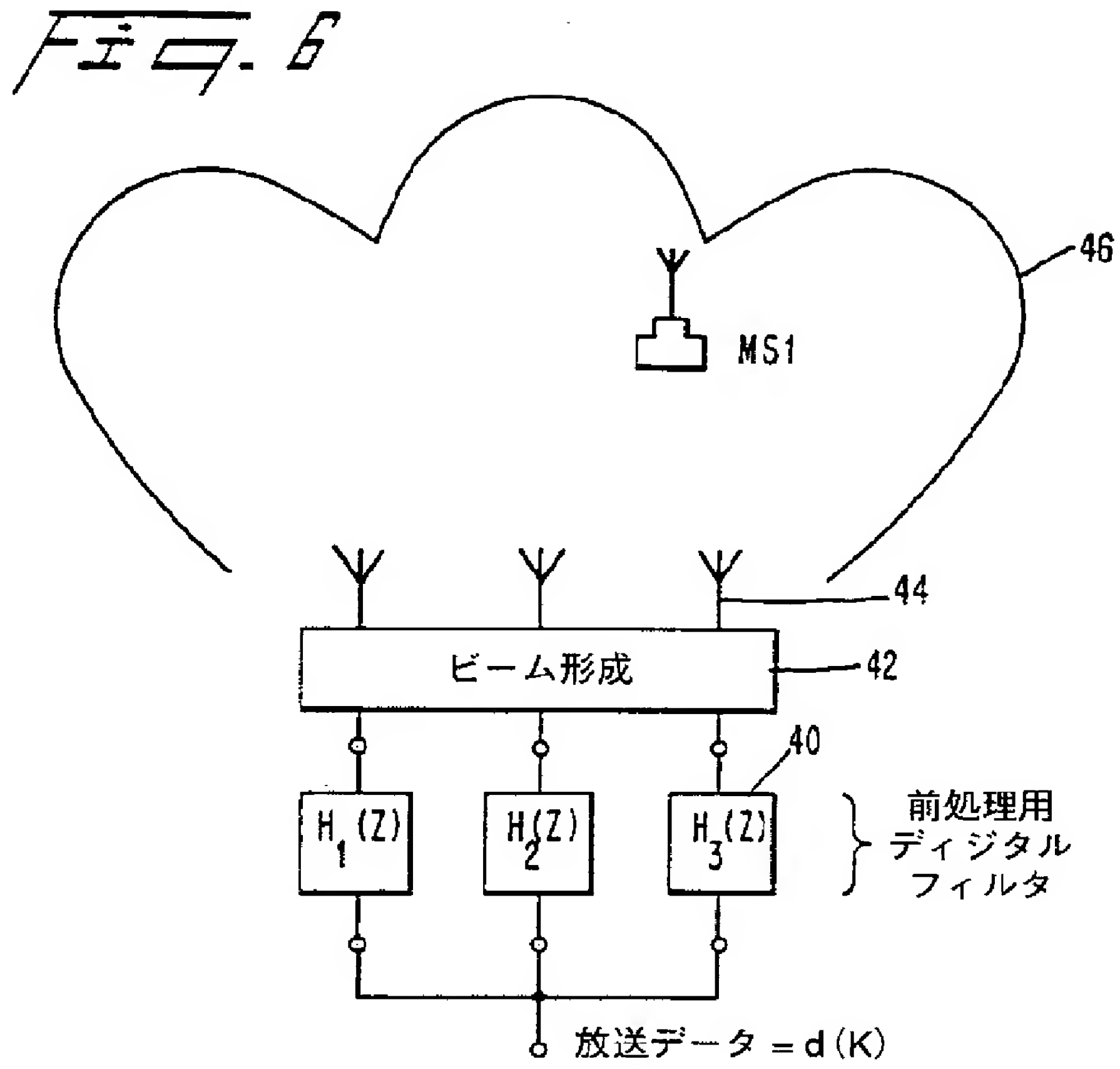
【 図 4 】



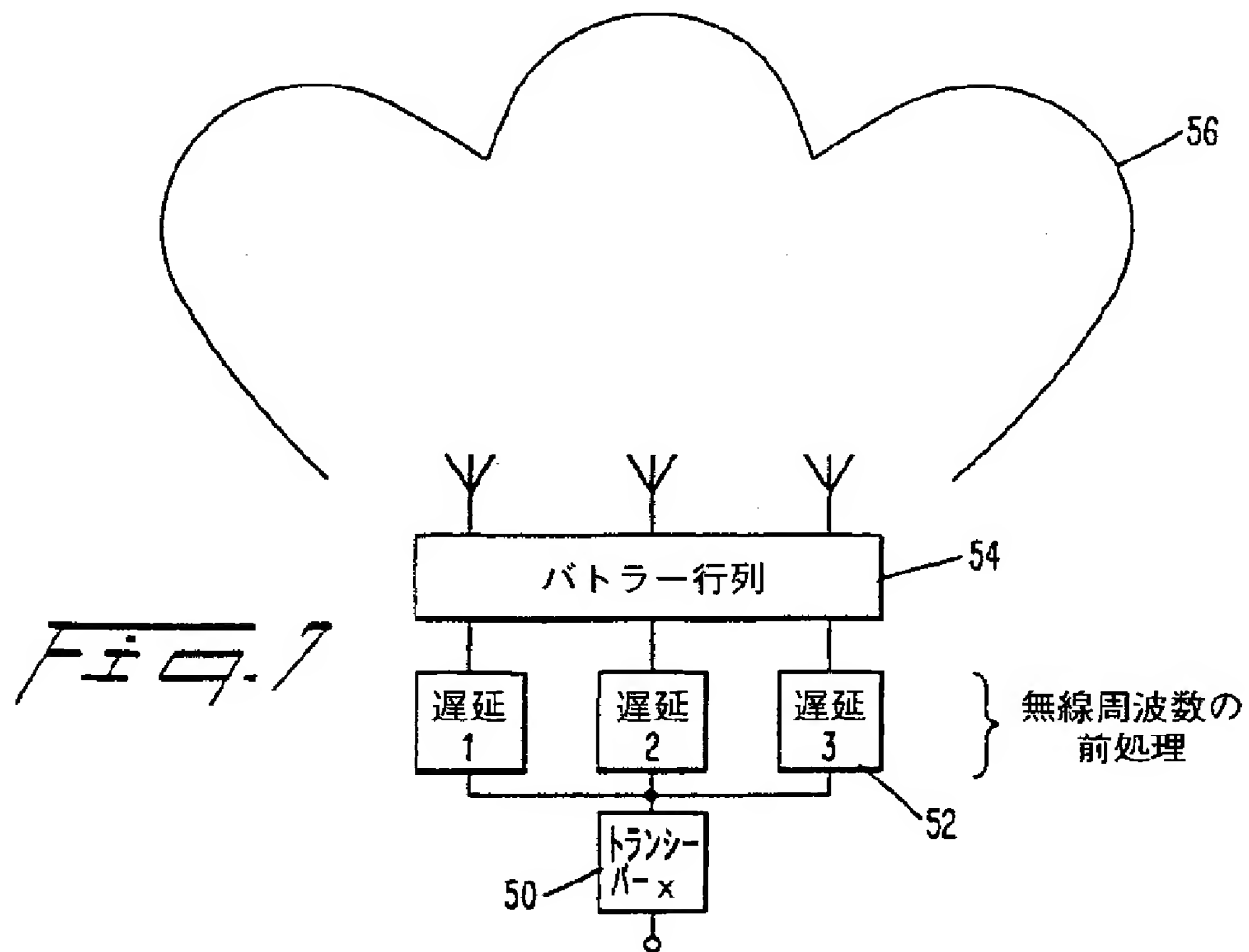
【図5】



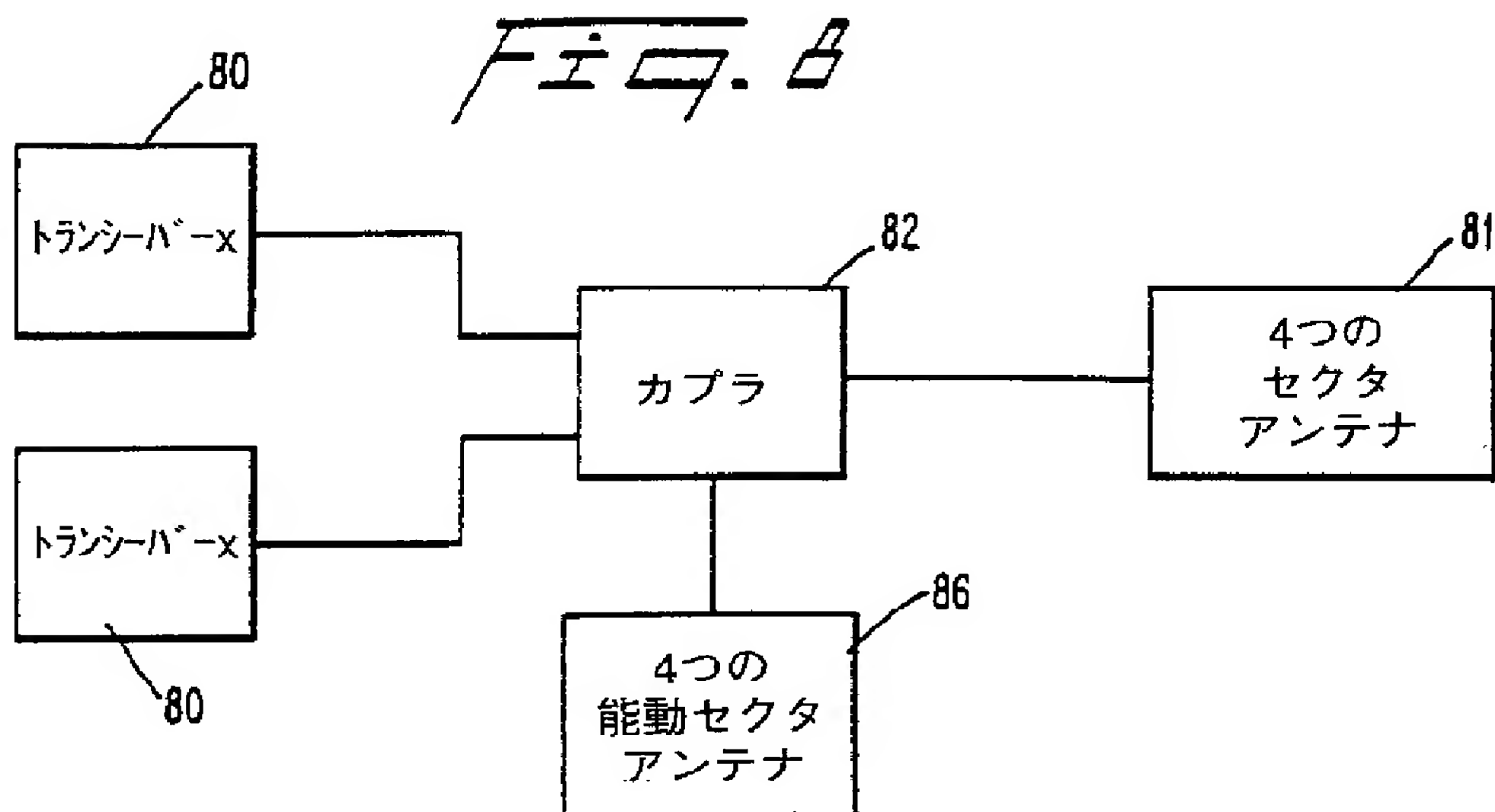
【図6】



【図7】



【図8】



【 図 9 】

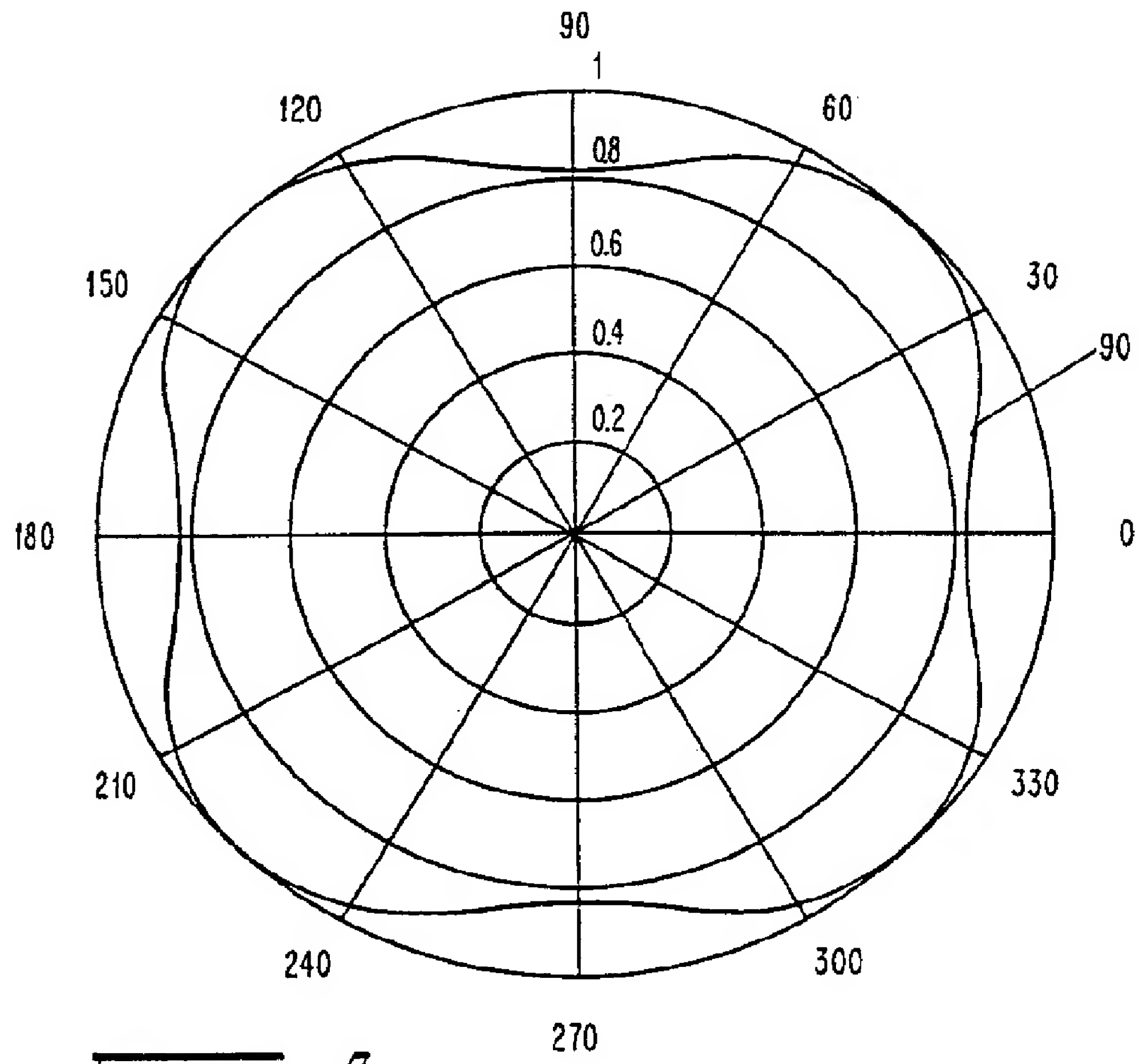
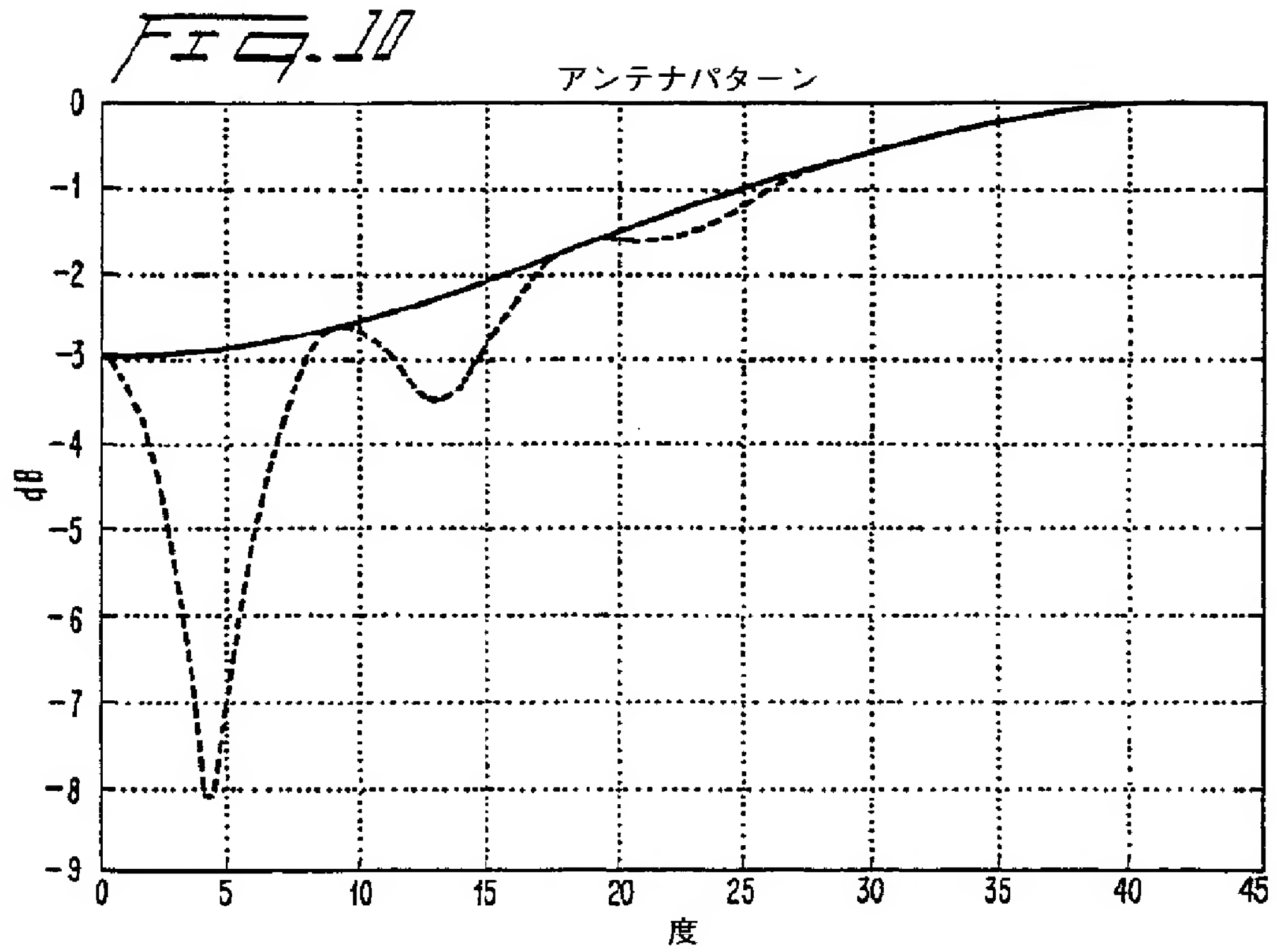


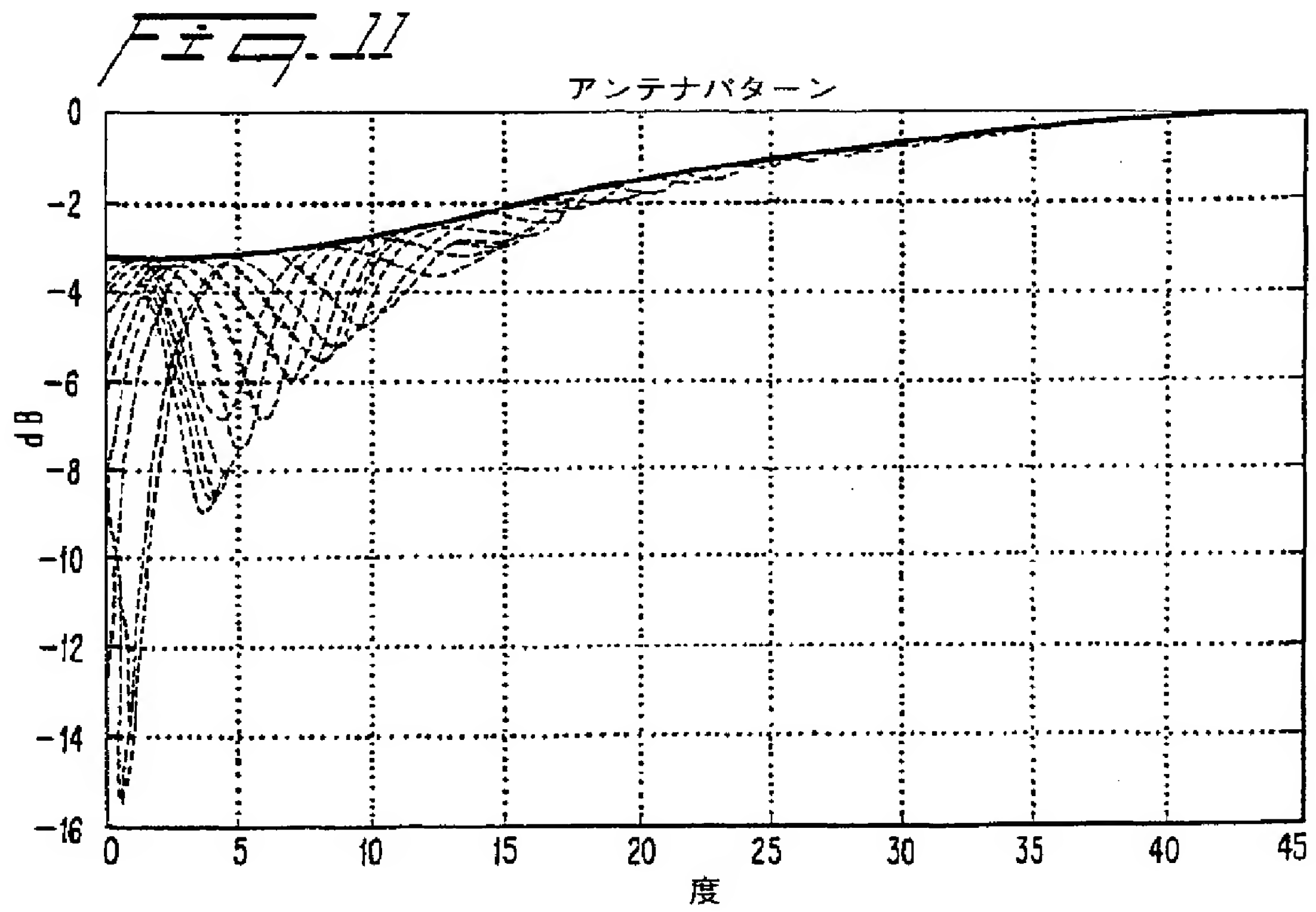
FIG. 9

【図10】





【図11】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/SE 96/00386		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H01Q3/26 H01Q21/29 H04B7/04 H04Q7/36		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H01Q H04B H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,2 237 706 (RACAL RESEARCH) 8 May 1991 see abstract; figures 1,4,9 ---	1,7,13, 20,22
A	EP,A,0 419 429 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON) 27 March 1991 see abstract; figure ---	1,7,13, 20,22
A	US,A,5 117 503 (OLSON) 26 May 1992 see column 1, line 21 - column 2, line 28; figure 8 --- -/--	1,7,13, 20,22
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 June 1996		Date of mailing of the international search report 18. 07. 96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5318 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 631 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Angrabeit, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/SE 96/00386

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PERSONAL AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS CONFERENCE 1991, WARWICK, pages 272-279, XP002006952 SWALES ET AL.: "A SPECTRUM EFFICIENT CELLULAR BASE-STATION ANTENNA ARCHITECTURE" see the whole document</p> <p>---</p>	1-29
A	<p>REVIEW OF THE ELECTRICAL COMMUNICATIONS LABORATORIES, vol. 35, no. 2, March 1987, TOKYO JP, pages 115-121, XP002006953 YAMADA ET AL.: "Base Station/Vehicular antenna Design Techniques Employed in High-Capacity Land Mobile communications System" see page 115, paragraph 1 - page 117, paragraph 3.2.2</p> <p>---</p>	1-29
A	<p>WISSENSCHAFTLICHE BERICHTE AEG TELEFUNKEN, vol. 54, no. 1/2, 1981, BERLIN DE, pages 25-43, XP002006954 BORGMANN: "Steuerung und Formung von Strahlungscharakteristiken mit Gruppenantennen" see page 32, paragraph 2. - page 39, paragraph 3.</p> <p>-----</p>	1-29

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/SE 96/00386

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2237706	08-05-91	NONE	
EP-A-0419429	27-03-91	SE-B- 464551	06-05-91
		AU-B- 624270	04-06-92
		AU-B- 6330890	18-04-91
		CA-A- 2041647	13-03-91
		CN-A- 1050293	27-03-91
		JP-T- 4503138	04-06-92
		SE-A- 8902993	13-03-91
		WO-A- 9104615	04-04-91
US-A-5117503	26-05-92	NONE	

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN